

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-232000
(43)Date of publication of application : 19.08.1994

(51)Int.CI. H01G 4/30
H01G 1/015
H01G 4/12
H05K 3/20
// C08L 83/04

(21)Application number : 05-020156
(22)Date of filing : 08.02.1993

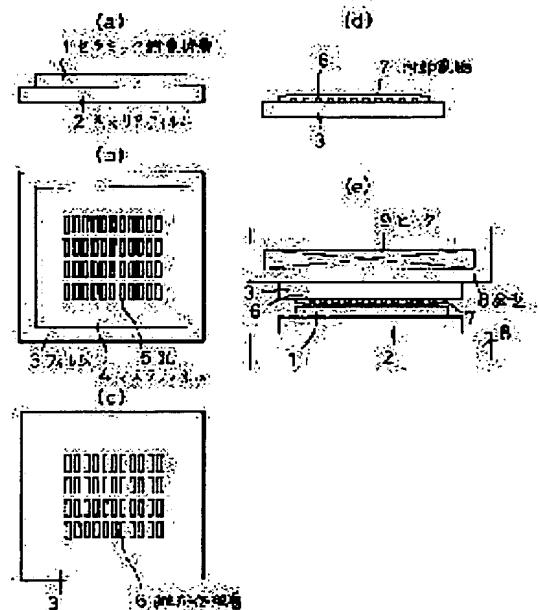
(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD
(72)Inventor : ISHIKAWA MARIKO
NISHIMURA TSUTOMU
SUZUKI TOSHIYUKI
KATO JUNICHI

(54) METHOD OF MANUFACTURING LAMINATION CERAMIC CAPACITOR

(57)Abstract:

PURPOSE: To readily transfer an internal electrode formed by a thin film forming method into a specific form in a method of manufacturing a lamination ceramic capacitor and manufacture the large capacitance ceramic capacitor with excellent manufacturing yield.

CONSTITUTION: An internal electrode 7 is formed on a film 3 by a thin film forming method. Separately, a ceramic dielectric layer 1 is formed on a carrier film 2 and an internal electrode 7 is pressed onto the ceramic dielectric layer 1 from the film 3 side to be transferred. The ceramic dielectric layer 1 transferring the internal electrode 7 is pressed from the carrier film 2 side, whereby a lamination is performed.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 02.02.1998

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3097007

* NOTICES *

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The step which forms a metallic foil by the thin film forming method on the film which performed ** form processing in the shape of [used as an internal electrode / predetermined] a pattern, The step which forms a ceramic green sheet on a carrier film, The step which has the step which imprints only the part which pressed said metallic foil and performed ** form processing on said ceramic green sheet, and prepares further the base which consists of a raw ceramic, The manufacture approach of a stacked type ceramic condenser of having the step which sticks by pressure and accumulates the green sheet which imprinted said metallic foil on said base.

[Claim 2] The step which forms a metallic foil by the thin film forming method on a film, and the step which forms a ceramic green sheet on a carrier film, After applying adhesives in the shape of [used as an internal electrode / predetermined] a pattern on said ceramic green sheet, The step which has the step which imprints only the part which pressed said metallic foil and applied adhesives, and prepares further the base which consists of a raw ceramic, The manufacture approach of a stacked type ceramic condenser of having the step which sticks by pressure and accumulates the green sheet which imprinted said metallic foil on said base.

[Claim 3] The step which forms a metallic foil by the thin film forming method on the film which performed ** form processing in the shape of [used as an internal electrode / predetermined] a pattern, The step which forms a ceramic green sheet on a carrier film, After applying adhesives in the shape of [used as an internal electrode / predetermined] a pattern on said ceramic green sheet, The step which has the step which imprints only the part which pressed said metallic foil and performed ** form processing on said green sheet, and prepares further the base which consists of a raw ceramic, The manufacture approach of a stacked type ceramic condenser of having the step which sticks by pressure and accumulates the green sheet which imprinted said metallic foil on said base.

[Claim 4] Claim 1 which forms slitting in the shape of [which becomes said metallic foil with an internal electrode / predetermined] a pattern, and imprints only a predetermined part, or stripped off the unnecessary part before the imprint and which carries out a backward imprint, the manufacture approach of a stacked type ceramic condenser according to claim 2 or 3.

[Claim 5] The manufacture approach of the stacked type ceramic condenser according to claim 1 or 3 characterized by the ** form processing agent given to the part used as an internal electrode consisting of silicon system resin, melamine system resin, or epoxy system resin.

[Claim 6] The manufacture approach of the stacked type ceramic condenser according to claim 2 or 3 characterized by said glue line consisting of phenol system resin, ketone system resin, or butyral system resin.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] This invention relates to the manufacture approach of a stacked type ceramic condenser.

[0002]

[Description of the Prior Art] As for a laminating chip capacitor, want to a miniaturization and large-capacity-izing is increasing increasingly with the miniaturization of electronic equipment, and high-performance-izing these days. Conventionally, the stacked type ceramic condenser is manufactured through the following steps. First, the ceramic green sheet fabricated in the shape of a sheet with the doctor blade etc. is prepared. The metal which moreover serves as an internal electrode, for example, palladium, silver-palladium, and nickel It is formed by screen-stencil or the thin film formation approach with a predetermined pattern, and further as an approach of imprinting the internal electrode produced by the thin film forming method to a green sheet As a means to imprint only the predetermined pattern used as an internal electrode, only etching and a predetermined part are pressed or masking etc. is used (for example, JP,64-42809,A). At this time, internal electrode thickness is 0.1-1.0 micrometers by about 4 micrometers and the thin film formation approach in screen-stencil. In addition, on a ceramic green sheet, the part from which it has the intention of a ceramic green sheet being cut later and obtaining two or more stacked type ceramic condensers, therefore it serves as an internal electrode is distributed over two or more parts, and is usually formed.

[0003] Next, the laminating of the ceramic green sheet which formed the internal electrode as mentioned above is carried out, and after being stuck by pressure by pressing, it is cut so that the chip for each stacked type ceramic condenser may be obtained. And an above-mentioned chip is calcinated. Then, the metal paste used as an external electrode is applied to the predetermined field of the front face of a chip, and a stacked type ceramic condenser is completed by calcinating this.

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] It is effective to carry out lamination of the above-mentioned ceramic green sheet for a stacked type ceramic condenser as a means on a miniaturization and the method of construction for large-capacity-izing, and to shorten distance between internal electrodes generally, or to carry out as many laminatings of the above-mentioned ceramic green sheet as possible within a convention dimension. However, when a metal paste is used for an internal electrode, since internal electrode thickness is large, big heights will exist on a ceramic green sheet. Therefore, when carrying out the laminating of the ceramic green sheet and sticking it by pressure, sufficient pressure for the part in which the internal electrode is not formed is not applied, but in being especially a mass article, since the laminating of many ceramic green sheets will be carried out, the adhesive property between sheets falls, and there is a trouble that a crack will occur, after chip baking.

[0005] Moreover, when the thin film forming method is used for the internal electrode forming method, generally a thin film is formed not on a ceramic green sheet but on a film, and the approach of imprinting it on a ceramic green sheet is adopted. However, on the other hand, a metal thin film must be controlled to extent which inconvenience does not produce at a next imprint process, although big bond strength is needed in making it adhere to a film since it has big internal stress. Consequently, there is a problem which bearing internal stress cannot be finished selectively, and a part with very small bond strength arises, and is imprinted to a garbage in the case of the imprint to a green sheet that reverse does not imprint at a predetermined part but dispersion in capacity value arises. As a means which prevents the problem imprinted to a garbage, although it may etch, since processes, such as resist spreading, clearance of a

garbage, and clearance of a resin, are added, there is a problem that internal electrode formation cost becomes large. This invention solves the above-mentioned conventional problem, and raises the imprint nature at the time of sticking by pressure the internal electrode produced by the thin film forming method to a ceramic green sheet, and it aims at offering the manufacture approach of a stacked type ceramic condenser that the internal electrode of fixed area can be obtained still more easily.

[0006]

[Means for Solving the Problem] This invention has the description first equipped or more with at least one of the steps shown below, in order to attain the above-mentioned object.

[0007] (1) The step which performs ** form processing to the predetermined part which serves as an internal electrode on a film, the step which forms a metallic foil by the thin film forming method, the step which forms a ceramic green sheet on a carrier film, and the step which imprints only the part which pressed said metallic foil and performed ** form processing on said green sheet.

[0008] (2) The step which imprints only the part which pressed said metallic foil and applied adhesives after applying adhesives in the shape of [used as an internal electrode / predetermined] a pattern the step which forms a metallic foil by the thin film forming method on a film, the step which forms a ceramic green sheet on a carrier film, and on said ceramic green sheet. Furthermore, the step which performs the laminating of a dielectric and an internal electrode by the repeat of the step which arranges the carrier film which imprinted said metallic foil, and sticks a green sheet by pressure like the above after the step which prepares the base which consists of a raw ceramic, the step which turns outside the carrier film which imprinted said metallic foil, and sticks the base and a green sheet by pressure on said base, and the step which remove said carrier film so that said removed carrier film may replace. Moreover, in case a metallic foil is imprinted if needed, it is good to put in slitting in the shape of [used as an internal electrode / predetermined] a pattern.

[0009]

[Function] Therefore, in this invention, since a metallic foil is used for an internal electrode, the heights by the internal electrode of a ceramic green sheet front face decrease sharply and a pressure joins the whole sheet at the time of sheet sticking by pressure, the adhesive property between sheets improves.

Consequently, the laminating of more ceramic green sheets can be carried out. Furthermore, since a ** form processing layer or a glue line is prepared selectively, only the predetermined part used as an internal electrode can be imprinted with a sufficient precision to a ceramic green sheet, and dispersion in capacity value can be suppressed. This invention may fill easily the demand of the miniaturization of a laminating ceramic condenser, large-capacity-izing, and improvement in productivity with the point of improvement in the lamination of a ceramic dielectric layer, high lamination, and capacity hit probability from the above thing.

[0010]

[Example] Hereafter, it explains, referring to a drawing about the example of this invention. Drawing 1 shows the ceramic green sheet with which drawing 2 was produced again in the method of producing the ceramic green sheet in the 1st example of this invention. In drawing 1 and drawing 2, a ceramic dielectric layer and 2 show the internal electrode with which a film and 4 consist in a carrier film and 3, and a ** form processing layer and 7 consist of a metallic foil in a mask film and 6.

[0011] First, the dielectric powder 120 weight section which uses barium titanate as a principal component, the polyvinyl-butyl-resin 30 weight section, the butyl carbitol 150 weight section, and the dioctyl-phthalate 4 weight section are blended, it kneads with a ball mill for 20 hours, and the slurry for ceramic dielectric layers is produced, and as shown in drawing 1 (a), the ceramic dielectric layer 1 is formed on the carrier film 2 by the reverse roll method using this slurry. However, the thickness direction is emphasized by a diagram.

[0012] Separately, a ** form processing layer is formed in the shape of [used as an internal electrode / predetermined] a pattern on a film. As shown in drawing 1 (b), the formation approach of a ** form processing layer prepares the mask film 4 which opened the hole only for the part which contributes to an internal electrode by the predetermined pattern, and piles it up with a film. The organic solvent which dissolved the resin for ** form processing of silicon system resin, melamine system resin, or an epoxy resin from the mask film 4 side of a set of these two piled-up films is sprayed. Then, by removing a mask film 4, as shown in drawing 1 (c), the ** form processing layer 6 can be formed on a film by the predetermined pattern. Instead of using a mask film, a ** form processing layer may be formed by screen-stencil. Activation is performed to this and the internal electrode which consists of a nickel metallic foil by the electroless nickel plating using a reducing agent by the hydrazine or the boron system is formed like drawing 1 (d) in the range with a thickness of 0.1-0.7 micrometers.

[0013] On the ceramic dielectric layer 1 which produced this previously, it ~~uses~~ and imprints from a film side by the pressure of 50-700kg/cm², heating metal mold at 100-120 degrees C. A film 3 is removed after that and the ceramic green sheet shown in drawing 2 is produced. Then, two or more sheets of this ceramic green sheet are prepared, and as shown in drawing 3, an imprint performs a laminating. It arranges upwards by carrying out the carrier film side of a ceramic green sheet on the raw ceramic base 11 which consists of a raw ceramic first, and it pressurizes with metal mold 8 from the upper part, and the ceramic dielectric layer 1 by which only the predetermined part (** form processing layer 6) of an internal electrode 7 was imprinted is imprinted. In addition, the imprint at this time is in the condition which heated metal mold 8 at 100-120 degrees C, and is performed by pressurizing 50-200kg/cm². Henceforth, after repeating an imprint to the number of laminatings of a request of a ceramic green sheet with the same procedure, it cuts with a desired dimension and calcinates at 1300 degrees C.

[0014] The internal electrode thickness of 0.4 micrometers and the ceramic dielectric layer thickness of 10 micrometers were produced with the chip which put in and produced slitting to the predetermined pattern after forming a metallic foil based on the chip produced without preparing a ** form processing layer, the chip produced by this approach, and this approach, it produced 1.6x1.6x3.2mm and 100 with a capacity value [of 3.3 micro F] chips at a time with 100 layers of laminating numbers, respectively, and dispersion in the capacity value was compared. Consequently, that to which what what did not prepare a ** form processing layer produced by this approach **19.2% put in and produced predetermined slitting to the metallic foil further **4.9% at this approach was **3.6%. Since the internal electrode is imprinted with a sufficient precision, even if this approach performs the laminating of 100 or more layers, it is understood that dispersion in capacity is small and effective in improvement in the yield of a product so that clearly from this. Furthermore, when slitting is formed in the predetermined part used as an internal electrode, it turns out that it becomes possible to imprint a predetermined configuration with a still more sufficient precision, and dispersion in capacity becomes small.

[0015] Drawing 4 shows the production approach of the ceramic green sheet in the 2nd example of this invention. In drawing 4 R>4, the number same about the same part as the part shown in drawing 1 is attached, and explanation is omitted about the process same also about a production process. In addition, 10 shows a glue line. On a film, the point that the manufacture approach of the 2nd example differs from the 1st example performs direct activation, and forms the internal electrode which consists of a nickel metallic foil by the electroless nickel plating using a hydrazine or a boron system reducing agent like drawing 4 (a) in the range with a thickness of 0.1-0.7 micrometers. Next, it is forming on a film the glue line 10 which consists of phenol system resin, ketone system resin, or butyral system resin by screen-stencil. As a means to form a glue line, as shown in the 1st example, adhesives may be sprayed using a mask film.

[0016] On the ceramic dielectric layer 1, heating metal mold 8 at 100-120 degrees C, by the pressure of 50-700kg/cm², it presses and this is imprinted from a film side. A film 3 is removed after that and the ceramic green sheet shown in drawing 2 is produced. The production process which results in completion of a chip from the laminating of subsequent ceramic green sheets is the same as the 1st example.

[0017] In the 2nd example, by having prepared the glue line in the predetermined part used as an internal electrode, it becomes possible to imprint only a predetermined part and the yield improves. The internal electrode thickness of 0.2 micrometers and the ceramic dielectric layer thickness of 10 micrometers were produced with the chip produced by this approach, and the chip which used together and produced the 1st and 2nd examples, it produced 1.6x1.6x3.2mm and 100 with a capacity value [of 3.3 micro F] chips at a time with 100 layers of laminating numbers, respectively, and dispersion in the capacity value was compared. Consequently, that to which what was produced by this approach used together and produced the 1st and 2nd examples **4.8% was **3.1%. This invention can make dispersion in capacity small further by the same effectiveness as the 1st example being acquired, and using these together further by preparing [*****] a glue line in the predetermined part used as an internal electrode instead of preparing a ** form processing layer so that clearly from this.

[0018] In addition, although this example showed the stacked type ceramic condenser which uses nickel as an internal electrode, it cannot be overemphasized that this invention is similarly applicable about the stacked type ceramic condenser which uses copper, palladium, silver, platinum, gold, or these alloys as an internal electrode. Furthermore, although electroless deposition is raised by this example as a thin film forming method, it cannot be overemphasized that it is similarly applicable about the thin film forming method by vacuum systems, such as vacuum evaporation and sputtering.

[0019]

[Effect of the Invention] This invention can make the heights of a ceramic green sheet front face decrease

sharply by producing an internal electrode by the thin film forming method that clearly also from the above-mentioned example. Moreover, a ** form processing layer is formed in the predetermined part on a film, or the internal electrode of fixed area can be easily obtained by forming a glue line in the predetermined part on a ceramic green sheet. Therefore, it has the effectiveness it is ineffective to it being possible to manufacture easily the mass laminating ceramic condenser which needs high lamination and lamination with the sufficient yield with a sufficient precision.

[Translation done.]

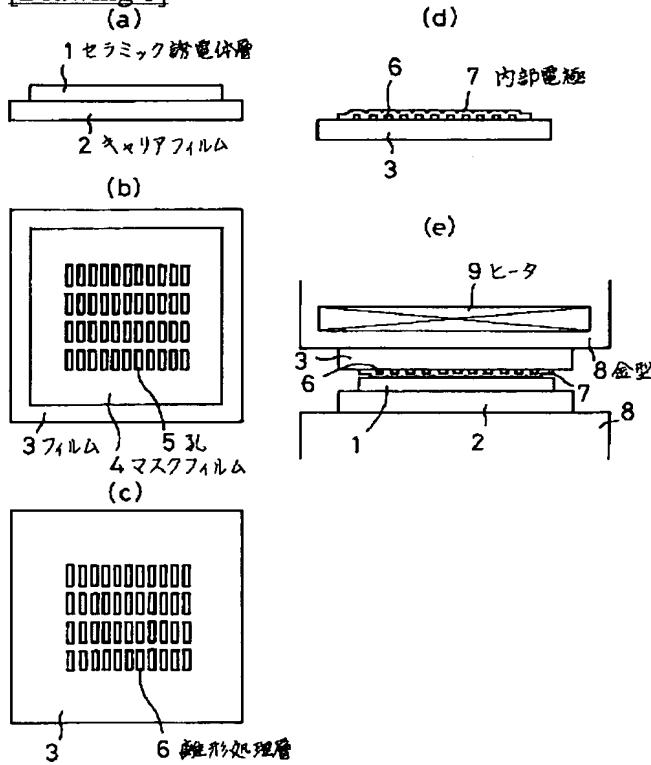
* NOTICES *

JPO and NCIPPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

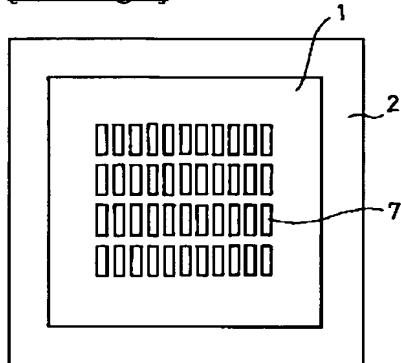
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. *** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

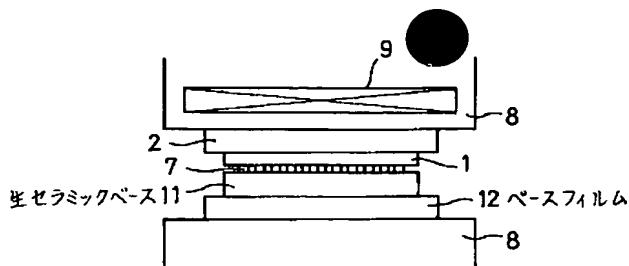
[Drawing 1]



[Drawing 2]

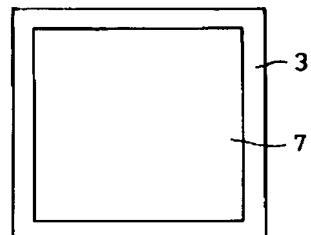


[Drawing 3]

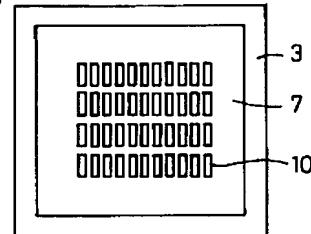


[Drawing 4]

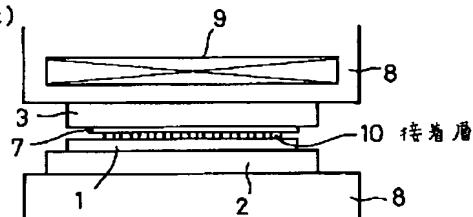
(a)



(b)



(c)



[Translation done.]

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-232000

(43)Date of publication of application : 19.08.1994

(51)Int.Cl.

H01G 4/30

H01G 1/015

H01G 4/12

H05K 3/20

// C08L 83/04

(21)Application number : 05-020156

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 08.02.1993

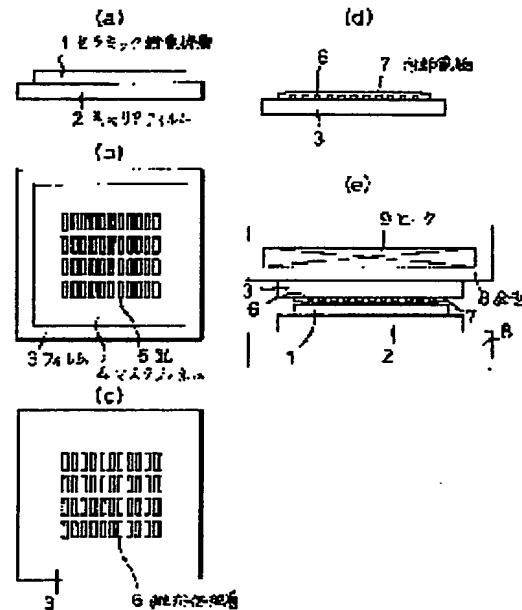
(72)Inventor : ISHIKAWA MARIKO
NISHIMURA TSUTOMU
SUZUKI TOSHIYUKI
KATO JUNICHI

(54) METHOD OF MANUFACTURING LAMINATION CERAMIC CAPACITOR

(57)Abstract:

PURPOSE: To readily transfer an internal electrode formed by a thin film forming method into a specific form in a method of manufacturing a lamination ceramic capacitor and manufacture the large capacitance ceramic capacitor with excellent manufacturing yield.

CONSTITUTION: An internal electrode 7 is formed on a film 3 by a thin film forming method. Separately, a ceramic dielectric layer 1 is formed on a carrier film 2 and an internal electrode 7 is pressed onto the ceramic dielectric layer 1 from the film 3 side to be transferred. The ceramic dielectric layer 1 transferring the internal electrode 7 is pressed from the carrier film 2 side, whereby a lamination is performed.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 02.02.1998

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3097007

[Date of registration] 11.08.2000

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

BEST AVAILABLE COPY

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-232000

(43)公開日 平成6年(1994)8月19日

(51)Int.Cl.⁵

H 01 G 4/30
1/015
4/12
H 05 K 3/20
// C 08 L 83/04

識別記号 311 D

9375-5E
9174-5E
364
B 7511-4E
8319-4J

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 6 頁)

(21)出願番号 特願平5-20156

(22)出願日 平成5年(1993)2月8日

(71)出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72)発明者 石川 真理子

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72)発明者 西村 勉

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72)発明者 鈴木 俊之

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(74)代理人 弁理士 武田 元敏

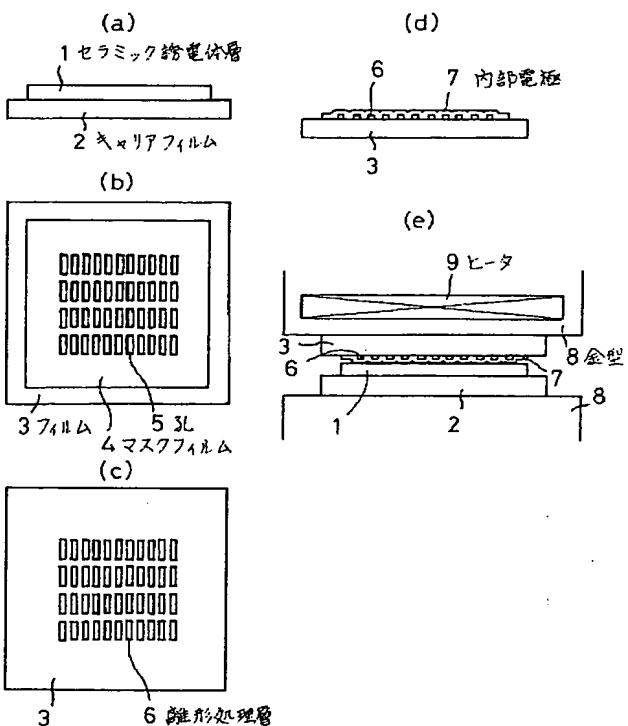
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 積層セラミックコンデンサの製造方法

(57)【要約】

【目的】 積層セラミックコンデンサの製造方法において、薄膜形成法により形成された内部電極を容易に所定の形状に転写することを可能とし、大容量積層セラミックコンデンサを歩留まり良く製造すること。

【構成】 フィルム3上に薄膜形成法により内部電極7を形成する。別途、キヤリアフィルム2上にセラミック誘電体層1を形成し、セラミック誘電体層1上に内部電極7をフィルム3側から加圧することにより転写する。内部電極7を転写したセラミック誘電体層1をキヤリアフィルム2側から加圧することにより、積層を行う。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 内部電極となる所定のパターン状に離形処理を施したフィルム上に薄膜形成法により金属箔を形成するステップと、キャリアフィルム上にセラミックグリーンシートを形成するステップと、前記セラミックグリーンシート上に前記金属箔を押圧して離形処理を施した部分のみを転写するステップとを有し、さらに、生セラミックからなるベースを準備するステップと、前記ベース上に前記金属箔を転写したグリーンシートを圧着して積み重ねるステップを有する積層セラミックコンデンサの製造方法。

【請求項2】 フィルム上に薄膜形成法により金属箔を形成するステップと、キャリアフィルム上にセラミックグリーンシートを形成するステップと、前記セラミックグリーンシート上に内部電極となる所定のパターン状に接着剤を塗布した後、前記金属箔を押圧して接着剤を塗布した部分のみを転写するステップとを有し、さらに、生セラミックからなるベースを準備するステップと、前記ベース上に前記金属箔を転写したグリーンシートを圧着して積み重ねるステップを有する積層セラミックコンデンサの製造方法。

【請求項3】 内部電極となる所定のパターン状に離形処理を施したフィルム上に薄膜形成法により金属箔を形成するステップと、キャリアフィルム上にセラミックグリーンシートを形成するステップと、前記セラミックグリーンシート上に内部電極となる所定のパターン状に接着剤を塗布した後、前記グリーンシート上に前記金属箔を押圧して離形処理を施した部分のみを転写するステップとを有し、さらに、生セラミックからなるベースを準備するステップと、前記ベース上に前記金属箔を転写したグリーンシートを圧着して積み重ねるステップを有する積層セラミックコンデンサの製造方法。

【請求項4】 前記金属箔に内部電極となる所定のパターン状に切り込みを形成し、所定の部分のみを転写する、あるいは転写前に不要な部分をはぎ取った後転写する請求項1、請求項2または請求項3記載の積層セラミックコンデンサの製造方法。

【請求項5】 内部電極となる部分に施す離形処理剤がシリコン系樹脂またはメラミン系樹脂またはエポキシ系樹脂からなることを特徴とする請求項1または請求項3記載の積層セラミックコンデンサの製造方法。

【請求項6】 前記接着層がフェノール系樹脂またはケトン系樹脂またはブチラール系樹脂からなることを特徴とする請求項2または請求項3記載の積層セラミックコンデンサの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は積層セラミックコンデンサの製造方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 昨今、電子機器の小型化、高性能化にともなって積層チップコンデンサは小型化、大容量化への要望がますます増大している。従来、積層セラミックコンデンサは、次のようなステップを経て製造されている。まず、ドクターブレード等によりシート状に成形されたセラミックグリーンシートが準備され、その上に、内部電極となる金属、たとえばパラジウム、銀-パラジウム、ニッケルが、所定のパターンをもってスクリーン印刷または薄膜形成法によって形成され、さらに、薄膜形成法により作製された内部電極をグリーンシートに転写する方法としては、内部電極となる所定のパターンのみを転写する手段として、エッチング、所定部分のみを押圧する、あるいはマスキング等が用いられる(例えば特開昭64-42809号公報)。この時、内部電極厚みは、スクリーン印刷では約4μm、薄膜形成法では0.1~1.0μmである。なお、通常、セラミックグリーンシートは、後で切断されて複数個の積層セラミックコンデンサを得ることが意図されており、したがって、内部電極となる部分は、セラミックグリーンシート上において、複数個の箇所に分布して形成される。

【0003】 次に、上述のように内部電極を形成したセラミックグリーンシートが積層され、プレスすることにより圧着された後、個々の積層セラミックコンデンサのためのチップを得るように切断される。そして、上述のチップは焼成される。その後、チップの表面の所定の領域に、外部電極となる金属ペーストが塗布され、これが焼成されることによって、積層セラミックコンデンサが完成される。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 一般に、積層セラミックコンデンサを小型化、大容量化するための工法上の手段として、上記のセラミックグリーンシートを薄層化し、内部電極間の距離を短くすることや、規定寸法内で上記のセラミックグリーンシートをできるだけ多く積層することが有効である。しかし、内部電極に金属ペーストを用いた場合、内部電極厚みが大きいためセラミックグリーンシート上に大きな凸部が存在することになる。したがって、セラミックグリーンシートを積層し、圧着する時に、内部電極が形成されていない部分に十分な圧力がかからず、特に大容量品の場合には、多くのセラミックグリーンシートを積層することになるのでシート間の接着性が低下し、チップ焼成後、クラックが発生してしまうといった問題点がある。

【0005】 また、内部電極形成法に薄膜形成法を用いた場合、一般的にセラミックグリーンシート上ではなくフィルム上に薄膜を形成し、それをセラミックグリーンシート上に転写する方法が採用される。しかし、金属薄膜は大きな内部応力を有しているため、それをフィルムに付着させる場合には大きな付着強度が必要となるが、一方、後の転写工程で不都合が生じない程度に抑制しな

ければならない。その結果、部分的に内部応力に耐えきれず付着強度が非常に小さい部分が生じ、グリーンシートへの転写の際に不要部分まで転写される、逆に所定部分に転写されず、容量値のばらつきが生じるといった問題がある。不要部分まで転写される問題を防ぐ手段として、エッチングを行う場合があるが、レジスト塗布、不要部分の除去、レジストの除去といった工程が付加されるため、内部電極形成コストが大きくなるという問題がある。本発明は上記従来の問題を解決するものであり、薄膜形成法により作製された内部電極をセラミックグリーンシートに圧着する際の転写性を向上させ、さらに容易に一定面積の内部電極を得ることができる積層セラミックコンデンサの製造方法を提供することを目的とするものである。

【0006】

【課題を解決するための手段】本発明は上記の目的を達成するために、まず、以下に示すステップの少なくとも1つ以上を備える特徴を有するものである。

【0007】(1) フィルム上に内部電極となる所定の部分に離形処理を施すステップと、金属箔を薄膜形成法により形成するステップと、キャリアフィルム上にセラミックグリーンシートを形成するステップと、前記グリーンシート上に前記金属箔を押圧して離形処理を施した部分のみを転写するステップ。

【0008】(2) フィルム上に薄膜形成法により金属箔を形成するステップと、キャリアフィルム上にセラミックグリーンシートを形成するステップと、前記セラミックグリーンシート上に内部電極となる所定のパターン状に接着剤を塗布した後、前記金属箔を押圧して接着剤を塗布した部分のみを転写するステップ。さらに、生セラミックからなるベースを準備するステップと、前記ベース上に前記金属箔を転写したキャリアフィルムを外側に向けてベースとグリーンシートを圧着するステップと、前記キャリアフィルムを除去するステップの後に、前記除去されたキャリアフィルムと置き換わるように、前記金属箔を転写したキャリアフィルムを配置し、前記と同様にグリーンシートを圧着するステップの繰り返しにより、誘電体と内部電極の積層を行うステップ。また、必要に応じて、金属箔を転写する際に内部電極となる所定のパターン状に切り込みを入れると良い。

【0009】

【作用】したがって、本発明においては、内部電極に金属箔を用いることから、セラミックグリーンシート表面の内部電極による凸部は激減し、シート圧着時にシート全体に圧力が加わるので、シート間の接着性が向上する。その結果、より多くのセラミックグリーンシートを積層することができる。さらに、部分的に離形処理層あるいは接着層を設けることから、内部電極となる所定の部分のみを精度良くセラミックグリーンシートに転写でき、容量値のばらつきを抑えることができる。以上のこ

とから本発明は、セラミック誘電体層の薄層化、高積層化、容量命中率の向上の点で積層セラミックコンデンサの小型化、大容量化、生産性の向上の要求を容易に満たし得ることができる。

【0010】

【実施例】以下、本発明の実施例について図面を参照しながら説明する。図1は本発明の第1の実施例におけるセラミックグリーンシートの作製法を、また図2は作製されたセラミックグリーンシートを示したものである。図1および図2において、1はセラミック誘電体層、2はキャリアフィルム、3はフィルム、4はマスクフィルム、6は離形処理層、7は金属箔からなる内部電極を示す。

【0011】まず、チタン酸バリウムを主成分とする誘電体粉末120重量部、ポリビニルブチラール樹脂30重量部、ブチルカルビトール150重量部、フタル酸ジオクチル4重量部を配合し、ボールミルで20時間混練して、セラミック誘電体層1をキャリアフィルム2の上に形成する。但し、図では厚み方向が強調されている。

【0012】別途、フィルム上に内部電極となる所定のパターン状に離形処理層を形成する。離形処理層の形成方法は、図1(b)に示すように、所定のパターンで内部電極に寄与する部分のみに孔をあけたマスクフィルム4を準備し、フィルムと重ね合わせる。この重ね合わせた2枚組のフィルムのマスクフィルム4側からシリコン系樹脂、メラミン系樹脂あるいはエポキシ樹脂等の離形処理用の樹脂を溶解した有機溶剤を噴霧する。その後、マスクフィルム4を除去することで、図1(c)に示すように、離形処理層6を所定のパターンでフィルム上に形成することができる。マスクフィルムを使用する代わりに、スクリーン印刷で離形処理層を形成してもよい。これに、活性化処理を施し、ヒドラジンあるいはホウ素系で還元剤を用いた無電解ニッケルメッキによりニッケル金属箔からなる内部電極を厚み0.1~0.7μmの範囲で図1(d)のように形成する。

【0013】これを先に作製したセラミック誘電体層1上に、金型を100~120°Cに加熱しながら、50~700kg/cm²の圧力でフィルム側から押圧し転写する。その後フィルム3を除去し、図2に示すセラミックグリーンシートが作製される。その後、このセラミックグリーンシートを複数枚準備し、図3に示すように転写によって積層を行う。まず生セラミックからなる生セラミックベース11上にセラミックグリーンシートのキャリアフィルム側を上にして配置し、上部より金型8で加圧し、内部電極7の所定の部分(離形処理層6)のみが転写されたセラミック誘電体層1を転写する。なおこの時の転写は、金型8を100~120°Cに加熱した状態で、50~200kg/cm²に加圧して行う。以後、セラミックグリーンシートを同様の手順で所望の積層数まで転写を繰り返した後、所望の寸法

で切断し、1300°Cで焼成する。

【0014】離形処理層を設けずに作製したチップ、本方法で作製したチップ、および、本方法に基づき金属箔を形成した後所定のパターンに切り込みを入れて作製したチップとで、内部電極厚み0.4μm、セラミック誘電体層厚み10μm、積層数100層で1.6×1.6×3.2mm、容量値3.3μFのチップをそれぞれ100個ずつ作製し、その容量値のばらつきを比較した。その結果、離形処理層を設けなかつたものが±19.2%、本方法で作製したものが±4.9%、本方法にさらに金属箔に所定の切り込みを入れて作製したものが±3.6%であった。このことから明らかなように、本方法は内部電極が精度良く転写されているため、100層以上の積層を行っても容量のばらつきが小さく、製品の歩留まりの向上に有効であることが分かる。さらに、内部電極となる所定の部分に切り込みを形成すると、所定の形状をさらに精度良く転写することが可能となり、容量のばらつきが小さくなることが分かる。

【0015】図4は本発明の第2の実施例におけるセラミックグリーンシートの作製方法を示すものである。図4において、図1に示す部分と同一の部分については同一の番号を付し、製造工程についても同一の工程については説明を省略する。なお、10は接着層を示す。第2の実施例の製造方法が第1の実施例と異なる点は、フィルム上に直接活性化処理を施し、ヒドラジンあるいはホウ素系還元剤を用いた無電解ニッケルメッキによりニッケル金属箔からなる内部電極を厚み0.1~0.7μmの範囲で図4(a)のように形成する。次に、フィルム上にスクリーン印刷により、フェノール系樹脂、ケトン系樹脂またはブチラール系樹脂からなる、接着層10を形成することである。接着層を形成する手段として、第1の実施例に示したようにマスクフィルムを用い、接着剤を噴霧してもよい。

【0016】これをセラミック誘電体層1上に、金型8を100~120°Cに加熱しながら、50~700kg/cm²の圧力をフィルム側から押圧し転写する。その後フィルム3を除去し、図2に示すセラミックグリーンシートが作製される。以降のセラミックグリーンシートの積層からチップの完成にいたる製造工程は第1の実施例と同様である。

【0017】第2の実施例では、内部電極となる所定の部分に接着層を設けたことにより、所定の部分のみを転写することが可能となり、歩留まりが向上する。本方法で作製したチップ、および、第1および第2の実施例を併用して作製したチップとで、内部電極厚み0.2μm、セラミック誘電体層厚み10μm、積層数100層で1.6×1.6×3.2mm、容量値3.3μFのチップをそれぞれ100個ずつ作製し、その容量値のばらつきを比較した。その結果、本方法で作製したものが±4.8%、第1および第2の実施例を併用して作製したものが±3.1%であった。このこ

とから明らかなように、本発明は離形処理層を設ける代わりとして、内部電極となる所定の部分に接着層を設けることにより第1の実施例と同様の効果が得られ、さらに、これらを併用することでさらに容量のばらつきを小さくすることができる。

【0018】なお、本実施例ではニッケルを内部電極とする積層セラミックコンデンサについて示したが、本発明は、銅、パラジウム、銀、白金、金、あるいはこれらの合金を内部電極とする積層セラミックコンデンサについても同様に適用できることは言うまでもない。さらに、薄膜形成法として本実施例では無電解メッキを上げているが、蒸着およびスパッタリング等の真空系による薄膜形成法についても同様に適用できることは言うまでもない。

【0019】

【発明の効果】上記実施例からも明らかなように本発明は、内部電極を薄膜形成法により作製することで、セラミックグリーンシート表面の凸部を激減させることができる。また、フィルム上の所定部分に離形処理層を形成する、または、セラミックグリーンシート上の所定部分に接着層を形成することにより、容易に一定面積の内部電極を得ることができる。よって、高積層化、薄層化を必要とする大容量積層セラミックコンデンサを、精度良く且つ歩留まり良く容易に製造することが可能となる効果を有する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例におけるセラミックグリーンシートの作製法を示す図であり、(a)はセラミック誘電体層を形成したキャリアフィルムの断面図、(b)はフィルム上にマスクフィルムを重ねた上面図、(c)は離形処理層が形成された上面図、(d)は内部電極となる金属箔が形成されたフィルムの断面図、(e)は内部電極のセラミック誘電体層への転写工程を示す側面図である。

【図2】本発明におけるセラミックグリーンシートの上面図である。

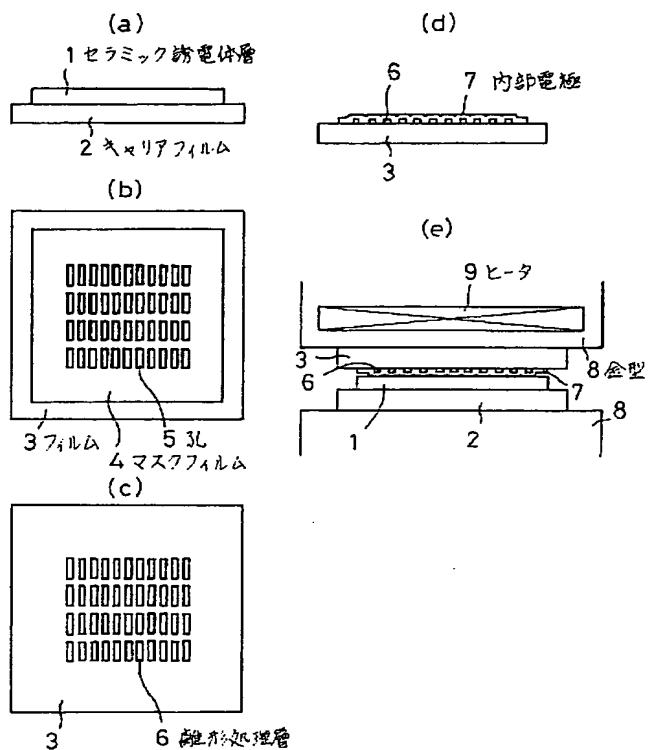
【図3】本発明の第1および第2の実施例における積層工程を示す側面図である。

【図4】本発明の第2の実施例におけるセラミックグリーンシートの作製法を示す図であり、(a)は内部電極となる金属箔が形成されたフィルムの上面図、(b)は内部電極上に接着層を形成したフィルムの上面図、(c)は内部電極のセラミック誘電体層への転写工程を示す側面図である。

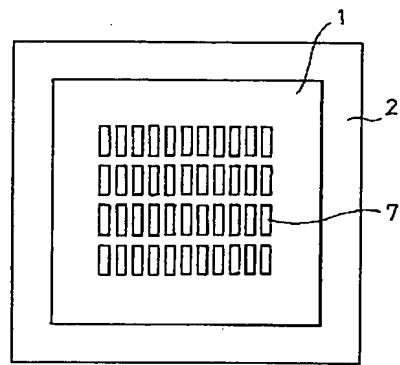
【符号の説明】

1…セラミック誘電体層、2…キャリアフィルム、3…フィルム、4…マスクフィルム、5…孔、6…離形処理層、7…内部電極、8…金型、9…ヒーター、10…接着層、11…生セラミックベース、12…ベースフィルム。

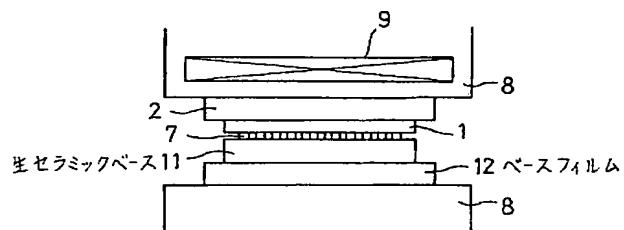
【図1】



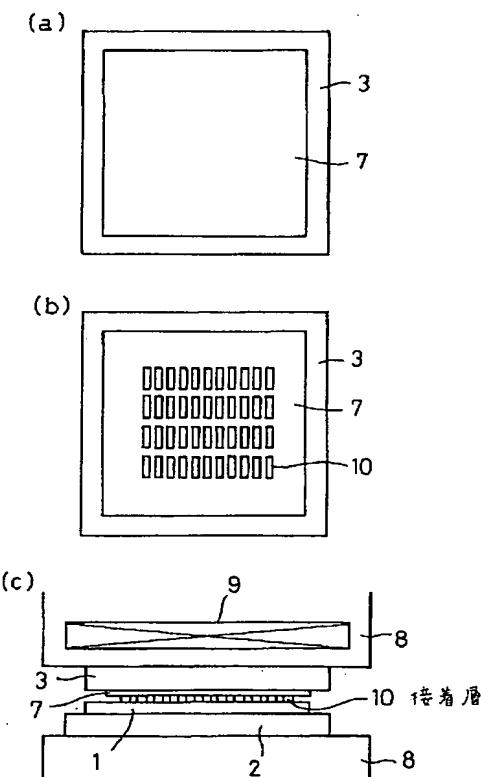
【図2】



【図3】



【図4】



フロントページの続き

(72) 発明者 加藤 純一
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内